VACUUM TUBE

WE91型の高域f特を改善した，最大出力8W

300B シングルパワーアンプ

征矢　進 SOYA Susumu

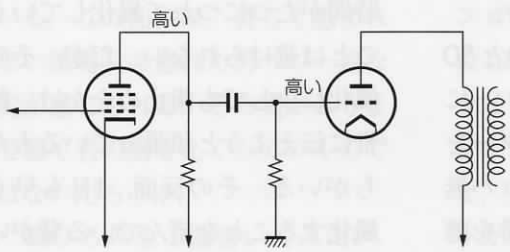
WE91型を改良した300B使用のシングルパワーアンプ．初段に6SJ7GTを5極管接続で使用し，直結部の安定化のためスクリーングリッド電源は6SN7GTのカソードから供給．出力段との間にインピーダンス変換のためにカソードフォロワーを入れて高域特性を改善．また，プレート電流監視用の100mA電流計も入れた．電源部はごく普通の構成．残留ノイズは両チャンネルとも入力オープン時1.2mV程度．測定器がなくても容易に製作できる無帰還アンプ．

はじめに

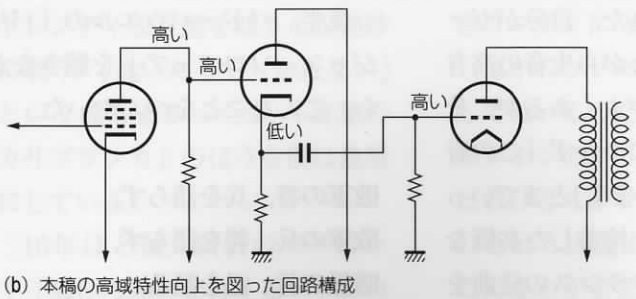
同好の士が集って行う試聴会が，各地で開催されています．若い方もちらほら見受けられますが，参加者の大半は筆者と同年齢か，それ以上のマニアなのは多少寂しい気がします．

このようなイベントで，必ずといってよいくらい尋ねられることがあります．それは，キットは何台か作ったが，本格的な手配線によるアンプを製作してみたいということです．その際，一番大きなハードルは部品の調達に苦労することだそうです．

本誌などの各執筆者が発表したアンプと，同じパーツを使用したいと考えるのは当然のことでしょう．



(a)『作って楽しむ真空管オーディオアンプ』300Bシングルアンプの回路構成



(b) 本稿の高域特性向上を図った回路構成

［図 1］インピーダンス関係

部品の調達については，筆者も同じ状況ですが，地方に在住するものにとって大きなネックになります．通販を利用すればよいのですが，その場合，多くの店に注文しなければならないことや，自分が希望していたものと異なったパーツだったりします．そのようなときに，秋葉原に一括してパーツを取り扱ってくれる店ががあると，どんなに便利かと思いますが，採算が取れないためか，そのようなところがないのが残念です．

今回ご紹介するパワーアンプは，パーツの項で述べますが，すべての部品が一括して揃うようにしてあります．また，ジャンク箱の中にある手持ちの部品，もしくはこだわりのパーツがあれば，それも使用できるように汎用性をもたせた設計にしてあります．不足するパーツがあれば，それのみを注文することで，必要な部品をすぐに入手できることから，追試しやすくなっています．

キットを卒業して，次のステッ

［表 1］主要真空管の定格

型番		300B	6SJ7GT	6SN7GT
種別		電力増幅直熱３極管	シャープカットオフ５極管	中μ双３極管
E_h〔V〕×I_h〔A〕		5×1.2	6.3×0.3	6.3×0.6
最大定格	E_p〔V〕	480	300	300
	P_p〔W〕	40	2.5	5.5
	E_{g2}〔V〕		125	
	P_{g2}〔W〕		0.7	
	I_k〔mA〕	70		20
	$E_{h\text{-}k}$〔V〕		±90	±200
動作例	E_p〔V〕	350	250	250
	R_L〔Ω〕	3		
	E_{g2}〔V〕		100	
	E_{g1}〔V〕	−74	−3	−8
	I_k〔mA〕	60	3.0	9
	μ	3.85		2.0
	r_p〔kΩ〕	0.7	1000	7.7
	g_m〔mS〕	5.5	1.65	2.6
	P_{out}〔W〕	8.3		

プに進みたいと考えている方の参考になれば幸いです．

基本回路

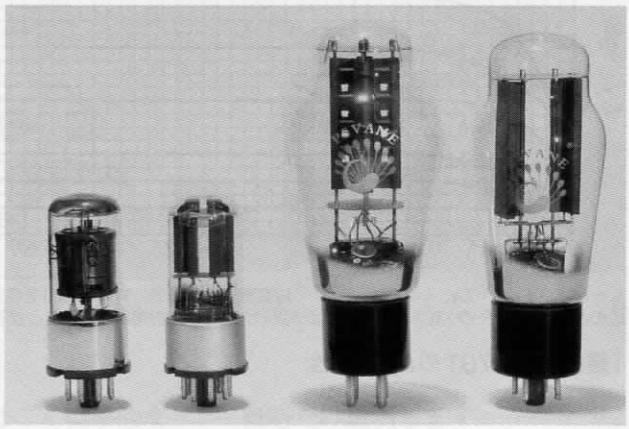
本機の基本的な回路はWEの91型を参考にしたもので，変更点は初段と出力段に，カソードフォロワーを挟んだ構成です．

誠文堂新光社刊『作って楽しむ真空管オーディオアンプ』で紹介した**300B**シングルアンプは，音質的に充分満足できました．シンプルな構成からくる透明度が高く，素直な音質は高く評価できると思います．

今回製作する**300B**シングルアンプのテーマは，音質はできるだけそのままにして，周波数特性，とくに高域特性の改善と，追試しやすいアンプにすることが主目的です．

図1を見てください．(a)は『作って楽しむ真空管オーディオアンプ』で紹介した回路構成です．初段は5極管のカソード接地回路なので，出力インピーダンスは負荷抵抗値とほぼ同じで100kΩ程度です．また，**300B**の入力インピーダンスはグリッドリーク抵抗と同じなので，この場合は330kΩになり，**300B**の入力容量とでローパスフィルターを構成し，結果的に高域のレスポンスの低下は，比較的低い周波数から始まります．そこで，初段と出力段の間に，(b)図のようにバッファーとしてカソードフォロワーを挟み，高域特性の向上を図ることにしました．

ご存じのようにカソードフォロワーの特性として，入力インピーダンスは非常に高く，また出力インピーダンスは数百Ωまで低下するので，インピーダンス変換が行われることで，信号の受け渡しは最良となります．



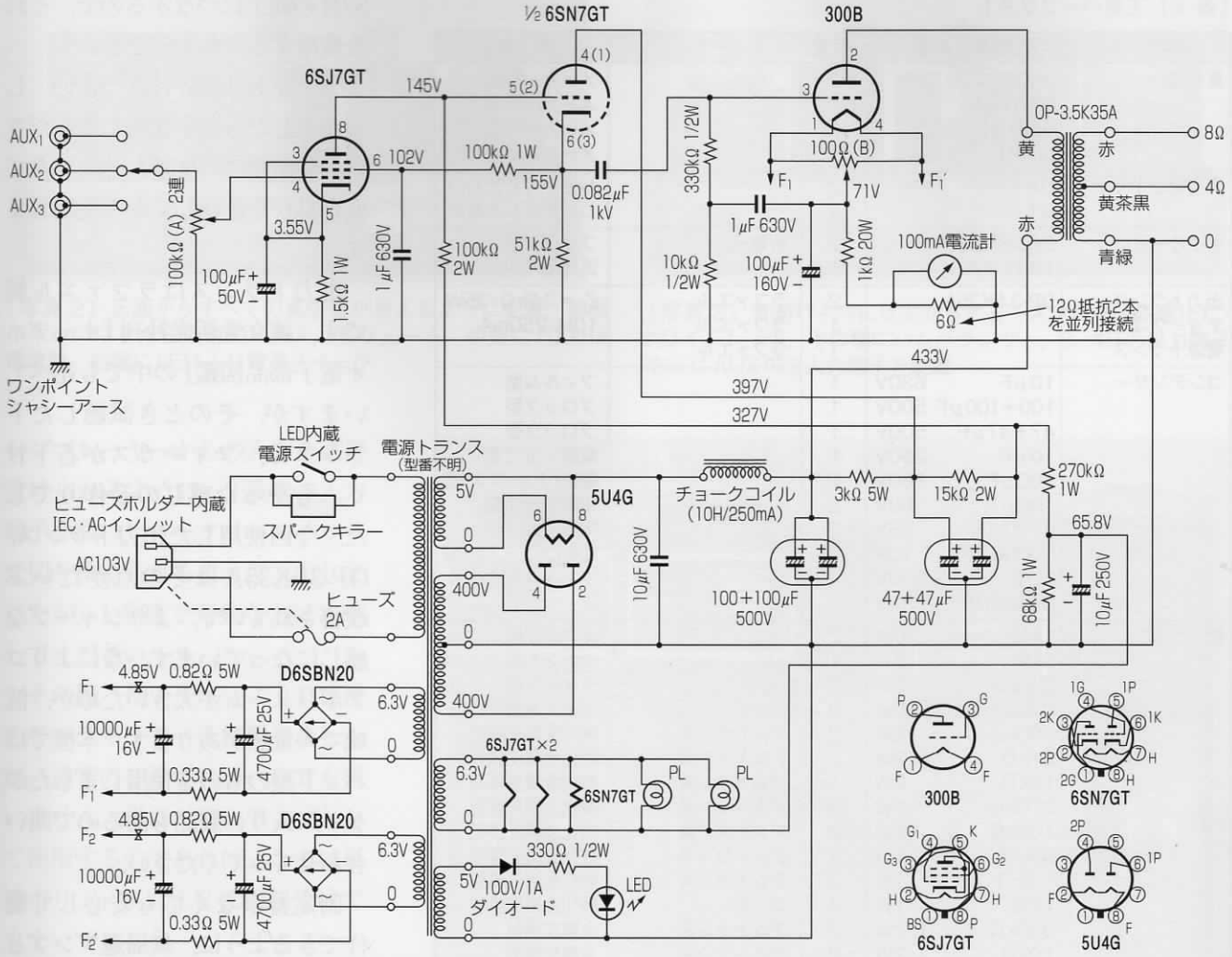
［写真 1］使用真空管．左から6SJ7GT，6SN7GT，300B，5U4G

ただし，段数が1つ増加して複雑化するので，シンプルな構成からは遠ざかるのが難点でしょう．多少なりとも音質にも影響が出るはずですが，どちらがよいかは各自の判断に委ねる部分だと考えます．

真空管の動作

各真空管の最大定格と動作例を表1に示します．

図2に，**300B**のE_p-I_p特性を示します．E_p=350V，I_p=70mAに動作点を置き，そこに3.5kΩの負荷線を引いたものです．このとき，計算上最大出力として6.6Wを得ることができます．後述しま



［図 5］300B シングルパワーアンプの回路図

かることで，**6SN7GT**のカソード電圧がより安定し，音質的な貢献をしていると思います．

負荷抵抗は，抵抗値を大きくすると感度は上がりますが，今度は高域特性が悪化するので100kΩが適当だと判断しました．

(2) カソードフォロワー段

カソードフォロワー段は，インピーダンス変換のために入れましたが，出力管とは直結ではないので，どの程度効果があるか不明でした．しかし，高域での特性はかなり改善します．

また，カップリングコンデンサーの充放電によるブロッキング現象も，少なくなったように感じました．

(3) 出力段

出力管の**300B**はごく標準的な動作で使用しています．決して無理せず，長期にわたって安定した動作を期待できるでしょう．

グリッドリーク抵抗はオリジナルの91型に例を取り，330kΩと10kΩとに分割し，その分割点とバイアス抵抗の間に1μFのコンデンサーを結び，グリッドフィルターを形成してあります．これは，**300B**のグリッド異常に対して有効だと思われます．

自己バイアスなので電流計は不要だと思いますが，今回は常にプレート電流が監視できるように，100mAの電流計も入れました．

(4) 電源部

電源部はごく普通の構成なので説明の必要もないと思いますが，概略だけ説明します．

B電源はAC400Vタップを使用し，**5U4G**による両波整流後，チョークコイルとコンデンサーで構成した平滑回路を通して，430Vの良質なB電源を供給しています．その後，抵抗・コンデンサーによるデカップリング回路を通して電圧を調整した後，各段に必要な電源を供給しています．

300Bのフィラメント電源は，ブリッジダイオードと大容量のコンデンサーにより充分平滑して供給しています．

6SN7GTのカソード電圧は，150V程度まで上がるので，ヒーター・カソード間の電圧を，安全な100V以内に収めるため，65V程度のヒーターバイアスをかけま

するものの，50Hzから50kHzまでは，係数が2.5程度で一定していて，300Bの標準的な係数値を示しています．

図9は高調波歪率特性です．初段が5極管なので，歪みの打ち消しはほとんど行われていませんが，それでも1W未満は1%以下に収まっているので，これでよいと判断しました．なお，100Hzと10kHzも計測してみましたが，1kHzのラインにほぼ重なっていたので，1kHzのみの歪率カーブを示してあります．

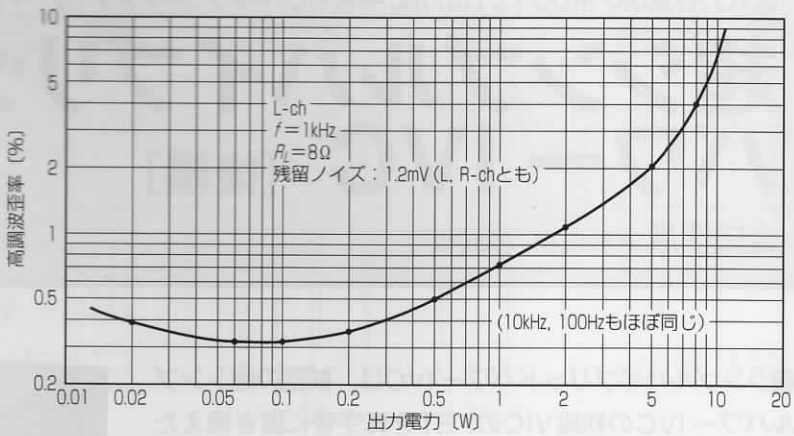
残留ノイズは入力オープン時1.2mV程度（L・R-chとも）でした．

写真13～15は各周波数における方形波応答波形です．100Hzではややサグが大きいと思います．これは周波数特性で示したように，20Hzでカットオフされる特性を表しているものと思います．

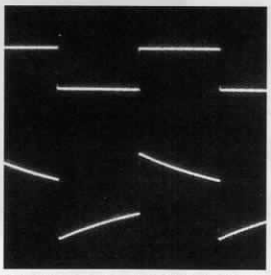
10kHzでの応答波形はきれいで，オーバーシュートはほとんどわからない程度です．これは，高域が素直に低下していることの現れで，116kHzにあるピークも特性を悪化させるほどのものではないことを表しています．

写真16は負荷オープン時，写真17は負荷に0.22μFの容量を並列接続したもの，写真18は0.22μFのみを負荷したときの方形波応答波形です．いずれの波形もリンギングは少なく，安定した動作ができていることを表しています．

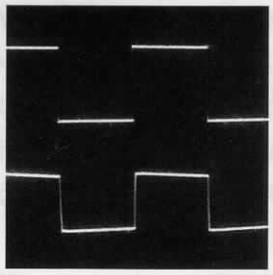
写真19は歪みの内容です．1kHzにおける1W出力時に，歪率計から出力された波形ですが，2次歪みに3次以上の歪みか加わっていると思われます．



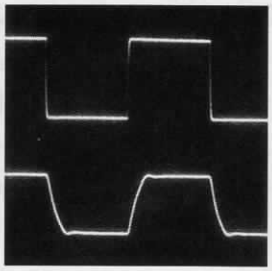
［図9］歪率特性



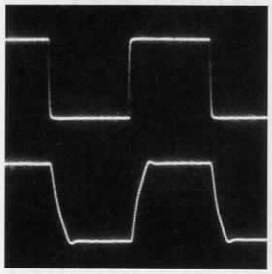
［写真13］方形波応答波形（L-ch, f＝100Hz, R_L＝8Ω, 出力1V_{rms}, 上：入力, 下：出力）



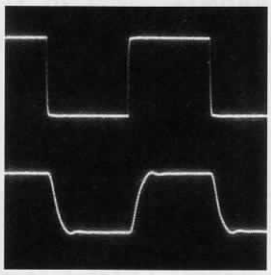
［写真14］方形波応答波形（L-ch, f＝1kHz, R_L＝8Ω, 出力1V_{rms}, 上:入力, 下：出力）



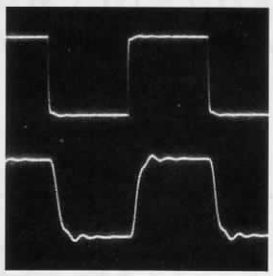
［写真15］方形波応答波形（L-ch, f＝10kHz, R_L＝8Ω, 出力1V_{rms}, 上：入力, 下：出力）



［写真16］方形波応答波形（L-ch, f＝10kHz, 負荷オープン, 上：入力, 下：出力）



［写真17］方形波応答波形（L-ch, f＝10kHz, 8Ωの抵抗に0.22μFの容量を並列接続, 上:入力, 下:出力）



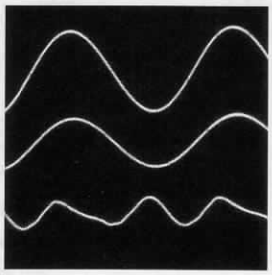
［写真18］方形波応答波形（L-ch, f＝10kHz, 負荷は0.22μFのみ, 上:入力, 下：出力）

試　聴

300Bを使用したシングルパワーアンプは，過去に何台か製作しましたが，その都度，破綻のない無難な鳴り方をしてくれます．

本機もその例に漏れず．刺激的なところはなく，素直な音質だといえます．ジャズが好きな私には，もう少し元気のある，闊達な音の出方が好みですが，細かいところまで充分表現してくれるので，汎用アンプとしては，充分満足できるアンプに仕上がりました．

長時間聴いていても，聴き疲れしないアンプではないか，というのが筆者の感想です．



［写真19］出力1W時の歪み波形（f＝1kHz, 上：入力, 中：出力, 下：歪率計からの出力）